

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-356744

(43) 公開日 平成4年(1992)12月10日

(51) Int.Cl.⁵

G 1 1 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

7215-5D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平3-45861

(22) 出願日 平成3年(1991)2月18日

(71) 出願人 00006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 伊藤 雄二

東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式

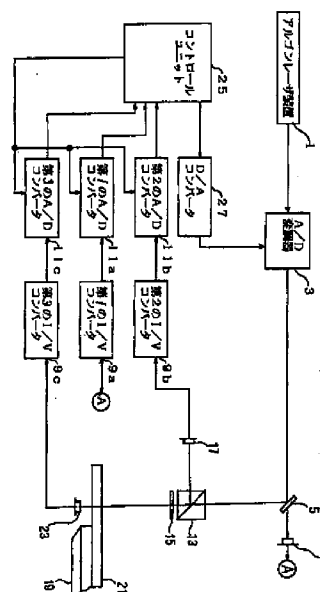
会社リコー内

(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤露光方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 レジスト剤の感度をも考慮した露光光量の制御を行ない常に安定した溝形状で形成し得る光ディスク原盤露光方法及びその装置を提供することを目的とする。

【構成】 レジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光を照射して露光を行う際に、当該光ディスク原盤に向けて出射されたレーザ光の反射光量及び透過光量に基づいて、光ディスク原盤を照射するレーザ光の露光光量を制御することを要旨とする。



(2)

特開平４－３５６７４４

1

【特許請求の範囲】

【請求項１】 レジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光を照射して露光を行う際に、該光ディスク原盤に向けて出射されたレーザ光の反射光量及び透過光量に基づいて、光ディスク原盤を照射するレーザ光の露光光量を制御することを特徴とする光ディスク原盤の露光方法。

【請求項２】 光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤露光装置において、レジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光を照射するレーザ光照射手段と、このレーザ光照射手段から出射されるレーザ光の光軸上にあつて入力される制御信号によって当該レーザ光の光量を制御する音響光学変調器と、前記レーザ光照射手段から照射され、当該光ディスク原盤で反射された反射光を入射する第１の検出手段と、前記レーザ光照射手段から照射され、当該光ディスク原盤を透過した透過光を入射する第２の検出手段と、この第１の検出手段と第２の検出手段で検出される反射光量および透過光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値を演算し、この値に応じて前記音響光学変調器に制御信号を出力して露光光量を設定する制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク原盤露光装置。

【請求項３】 光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤露光装置において、レジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光を照射するレーザ光照射手段と、このレーザ光照射手段から照射され当該光ディスク原盤を介して入射されるレーザ光の光路間に挿脱自在に設けられ当該レーザ光の光量を検出し得る検出手段と、この検出手段で検出される光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値を求め、この値に応じて前記レーザ光照射手段を制御する制御手段とを具備することを特徴とする光ディスク原盤露光装置。

【請求項４】 前記第１の検出手段及び第２の検出手段による反射光量および透過光量を検出すると共に、この反射光量および透過光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値を演算し、この値に応じて前記音響光学変調器に制御信号を出力して露光光量を順次調整することで、当該レジスト剤感度の変動に追従して露光光量の設定を変えていくことを特徴とする請求項１又は２記載の光ディスク原盤露光装置。

【請求項５】 前記第１の検出手段及び第２の検出手段による反射光量および透過光量の検出は、本露光前に当該光ディスク原盤の露光記録領域外で行われることを特徴とする請求項１、２、又は３記載の光ディスク原盤露光装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】 本発明は光ディスク原盤露光方法及びその装置に関し、特にレジスト剤の感度変動に対応して露光光量を適宜設定するようにした光ディスク原盤

2

露光方法及びその装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】 近年においては、光ディスクを利用した画像情報等の提供が行われ、これら光ディスクを製造する際、原盤を作成するための光ディスク原盤露光装置も種々開発されている。

【０００３】 このような従来の光ディスク原盤露光装置においては、露光の際にガラス原盤に塗布されたレジスト剤の膜厚と露光光量のみを管理するようにしており、そのため溝形状を管理するための試し露光を行わなければならない。

【０００４】 すなわち、光ディスクの原盤露光時に形成された溝形状により、光ディスクの再生信号の特性は大きく左右される。したがって、露光時の溝形状を管理し、安定化させることが大きな課題となっている。その管理方法として、従来はレジスト剤の膜厚の管理や露光用レーザの光軸、光量の制御等を行なうようにしていた。

【０００５】 しかしながら、このレジスト剤は、膜厚のみを管理するのではなく、感度についても考慮する必要がある。すなわち、レジスト剤は、ロットにより、またその保存期間や光ディスク原盤への塗布後の放置時間等により感度に差異が生じる。さらには、光ディスク原盤への塗布の際の塗りムラによって同一原盤内でも感度にばらつきが生じることがあった。

【０００６】 このように、従来の装置ではロット、保存期間或いは塗布後の放置時間等により生じるレジスト剤の感度の差異を全く考慮することなく、露光光量の制御を行っていたことから、溝形状の管理には自ずと限界があった。本発明は上記事情に鑑みなされたもので、レジスト剤の感度をも考慮した露光光量の制御を行ない常に安定した溝形状で形成し得る光ディスク原盤露光方法及びその装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【発明の構成】 上記目的を達成するために、第１の発明は第１図に示すように、レジスト剤の塗布された光ディスク原盤２１にレーザ光を照射して露光を行う際に、当該光ディスク原盤２１に向けて出射されたレーザ光の反射光量及び透過光量に基づいて、光ディスク原盤を照射するレーザ光の露光光量を制御することを要旨とする。

【０００８】 また、第２の発明は、光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤露光装置において、レジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光を照射するレーザ光照射手段と、このレーザ光照射手段から出射されるレーザ光の光軸上にあつて入力される制御信号によって当該レーザ光の光量を制御する音響光学変調器と、前記レーザ光照射手段から照射され、当該光ディスク原盤で反射された反射光を入射する第１の検出手段と、前記レーザ光照射手段から照射され、当該光ディスク原盤を透過した透過光を入射する第２の検出手段と、この第１の検

3

出手段と第2の検出手段で検出される反射光量および透過光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値を演算し、この値に応じて前記音響光学変調器に制御信号を出力して露光量を設定する制御手段とを具備することを要旨とする。

【0009】第3の発明は、光ディスク原盤を作成する光ディスク原盤露光装置において、レジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光を照射するレーザ光照射手段と、このレーザ光照射手段から照射され、当該光ディスク原盤を介して入射されるレーザ光の光路間に挿脱自在に設けられ、当該レーザ光の光量を検出する検出手段と、この検出手段で検出される光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値を求め、この値に応じて前記レーザ光照射手段を制御する制御手段とを具備することを要旨とする。

【0010】第4の発明は請求項1、2記載の光ディスク原盤露光装置において、前記第1の検出手段及び第2の検出手段による反射光量および透過光量を検出すると共に、この反射光量および透過光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値を演算し、この値に応じて前記音響光学変調器に制御信号を出力して露光量を順次調整することで、当該レジスト剤感度の変動に追従して露光量の設定を変えていくことを要旨とする。

【0011】第5の発明は請求項1、2、3記載の光ディスク原盤露光装置において、前記第1の検出手段及び第2の検出手段による反射光量および透過光量の検出は、本露光前に当該光ディスク原盤の露光記録領域外で行われることを要旨とする。

【0012】

【作用】本発明の上記各実施例の作用は、次の通りである。

【0013】第1の発明における光ディスク原盤の露光方法は、まず、レーザ光をレジスト剤の塗布された光ディスク原盤に照射して露光を行う際に、当該光ディスク原盤に向けて出射されたレーザ光の反射光量及び透過光量を検出するようにしている。次に、この検出された反射光量及び透過光量に基づいて光ディスク原盤に塗布されたレジスト剤の感度に係る値を演算し、さらにこの演算された値をもとに、光ディスク原盤を照射するレーザ光の露光量を制御するようにしたものである。

【0014】また、第2の発明における光ディスク原盤の露光装置は、レーザ光照射手段からレジスト剤の塗布された光ディスク原盤に出射されるレーザ光の光軸上に音響光学変調器が設けられる。また、レーザ光照射手段から照射され、当該光ディスク原盤で反射された反射光及び光ディスク原盤を透過した透過光がそれぞれ第1の検出手段と第2の検出手段で検出され、それぞれの検出手段から得られた反射光量および透過光量から当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値が演算さ

4

れる。さらに、この値に応じて制御手段から出力される制御信号によって音響光学変調器がレーザ光照射手段から出射されるレーザ光の光量を制御して、露光量が設定される。

【0015】第3の発明における光ディスク原盤の露光装置は、レーザ光照射手段によってレジスト剤の塗布された光ディスク原盤にレーザ光が照射されると、このレーザ光の光路間に設けられるレーザ光検出手段によって当該光ディスク原盤を介して、例えば反射し透過して入射されるレーザ光の光量がそれぞれ検出される。この光量の検出の後に、当該検出手段は光路から露光に影響を与えない位置にまで移動される。さらに、検出手段で検出されるレーザ光の反射光量及び透過光量から求められた当該光ディスクに塗布されるレジスト剤の感度に係る値に応じて前記レーザ光照射手段が制御される。

【0016】第4の発明は第1の検出手段及び第2の検出手段による検出と露光量の調整を例えばプレグルーブ用のレーザ光により同時に、もしくは1Dビームにより時分割で行うことで、レジスト剤感度の変動にリアルタイムで露光量を変えていくものである。

【0017】第5の発明は、第1の検出手段及び第2の検出手段による反射光量および透過光量の検出を、本露光前にディスク原盤の露光記録領域外で行なうことによりリアルタイムに且つ正確な露光量の設定を行うようにしたものである。

【0018】

【実施例】以下、本発明に係る一実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0019】まず、図1のブロック図を参照して第1の実施例の全体的な構成を説明する。レーザ光照射手段としてのアルゴンレーザ装置1は、レジスト剤の塗布された光ディスク原盤2を露光する露光用光源であって、アルゴンレーザ装置1から出射されたレーザ光は音響光学変調器（以下、単にA/O変調器という）3で光量設定、制御される。このA/O変調器3は、後述するコントロールユニット25から入力される制御信号によって制御される超音波によって、入射されるレーザ光の光量等を音響光学効果により制御するもので、このA/O変調器3で光量が所定値に制御されたレーザ光は図示しない露光光学系を介して、ダイクロックミラー5に入射される。

【0020】このダイクロックミラー5は、入射されるレーザ光（以下、主ビームともいう）の一部を透過して光量センサ7に入射すると共に、他のレーザ光を偏向ビームスプリッタ（以下、単にPBSともいう）13に向けて、反射する。光量センサ7に入射されたレーザ光はその光量が測定され、この測定された光量を基にダイクロックミラー5の透過率を考慮して主ビームの全光量が求められる。

【0021】また、ダイクロックミラー5で分岐された

5

レーザ光は、偏向ビームスプリッタ13及びλ/4波長板15を通過して、ターンテーブル19上に載置され、レジスト剤を塗布した光ディスク原盤（レジスト剤塗布盤）21に至る。ここで入射されたレーザ光の一部は光ディスク原盤21を透過して光量センサ23により透過光量として測定され、また光ディスク原盤21で反射されたレーザ光はλ/4波長板15、PBS13を介して90度、偏向された後、光量センサ17に入射して光ディスク原盤21の反射光量として測定される。

【0022】また、センサ7の測定光量は第1の電流／電圧変換回路（以下、単に第1のI/Vコンバータという）9a及び第1のアナログ／デジタル変換回路（以下、単に第1のA/Dコンバータという）11aを介して、センサ17の測定光量は第2の電流／電圧変換回路（以下、単に第2のI/Vコンバータという）9b及び第2のアナログ／デジタル変換回路（以下、単に第2のA/Dコンバータという）11bを介して、センサ23の測定光量は第3の電流／電圧変換回路（以下、単に第3のI/Vコンバータという）9c及び第3のアナログ／デジタル変換回路（以下、単に第3のA/Dコンバータという）11cを介して、それぞれコントロールユニット25に入力される。コントロールユニット25はマイクロコンピュータを内蔵してシステム全体をいわゆるマイコン制御する。この時コントロールユニット25からのA/D、Cコントロール信号により同時刻若しくは極く短い時間差を経て取り込まれる。

【0023】コントロールユニット25に取り込まれた各光量センサの測定光量はコントロールユニット25内の演算部において、ダイクロックミラー5の透過率により補正された後、

$$\text{吸光率}(\%) = \{ \text{全光量} - (\text{反射光量} + \text{透過光量}) \} / \text{全光量} \times 100$$

として、レジスト剤感度が計算される。

【0024】さらに、このレジスト剤感度を基にした露光光量の増減調整は、コントロールユニット25がデジタル／アナログ変換回路（以下、単にD/Aコンバータという）27を介して、A/O変調器3のコントロール電圧を変化させることによって行う。

【0025】したがって、初期値として設定された露光光量とレジスト剤感度の既定値に対して、測定されたレジスト剤の感度に変動があった場合には、露光光量を該変動に対応して増減することにより、あたかもレジスト剤の感度が常に一定であるが如くなるように感度調整を行なうことができ、所望の溝形状を得ることができる。

【0026】尚、膜厚をパラメータとしたレジスト剤感度の変動に対する露光光量の増減量は予め実験等により測定して得られたデータとして、コントロールユニット25のメモリ（ROM若しくはRAM）に入力しておき、レジスト剤感度の変動量に応じて、その増減量を算出する。

(4)

特開平4-356744

6

【0027】以上の補正が終了した後、主ビームの光軸上に配設されたダイクロックミラー5及び光量センサ7を光軸外の、露光に影響を与えない位置に移動させた後に、本露光を上記新たに設定された露光光量で行う。

【0028】上述したように、本実施例によれば、本露光の直前にレジスト剤感度を測定し、その既定値に対する変動分を露光光量の増減により補正し、見掛上のレジスト感度が一定になるようにして、溝形状の安定化を計るようにしたので、レジスト剤のロットにより、またその保存期間や光ディスク原盤への塗布後の放置時間等により差異の生じた感度を是正した露光光量の制御を行なうことができ、常に安定した溝形状を形成することができる。なお、本実施例は請求項5に対応するものである。

【0029】次に、第2の実施例について図2を参照して、詳細に説明する。

【0030】尚、図1と同一または同等部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。本実施例は図1に示した第1の実施例に、ヘリウム－ネオン（He－Ne）レーザ装置31、ダイクロックミラー33、偏向ビームスプリッタ35、フォーカス制御部37、λ/4波長板39、対物レンズ部41及び集光レンズ43からなるフォーカス制御系を付加したことを主な構成上の特徴とするものである。

【0031】まず、アルゴンレーザ装置1から出射されたレーザ光はA/O変調器3で光軸が初期設定され主ビームとして露光光学系30へ至り、ダイクロックミラー5、光量センサ7を介して、出射光量が測定される。

【0032】一方、他方He－Neレーザ装置31から出射されたヘリウム－ネオンレーザビームは、ダイクロックミラー33、偏向ビームスプリッタ35、λ/4波長板39、偏向ビームスプリッタ13、λ/4波長板15及び対物レンズ部41を通過して光ディスク原盤21に入射される。光ディスク原盤21に入射されたレーザ光の一部は反射され、再び対物レンズ部41、λ/4波長板15、偏向ビームスプリッタ13、λ/4波長板39及び偏向ビームスプリッタ35を介して、フォーカス制御部37へ入射される。フォーカス制御部37はこの入射光量に基づいて対物レンズ部41のアクチュエータ41aを駆動して対物レンズ41bを光軸方向に移動して、フォーカス制御を行う。

【0033】また、透過したレーザ光は、集光レンズ43によってセンサ23上に集光され、透過光量としてその光量が測定される。上記測定及び露光光量設定の動作を露光時に同時に或いは時分割で行えば、感度変動をリアルタイムに補正することができる。

【0034】また、本実施例においては、主ビームは2ビームが用いられることがしばしばある。すなわち、ブレグループ用の常時入射しているレーザビームと、IDビーム用のビット形成用ビームで間欠的に入射されるレ

特開平4-356744

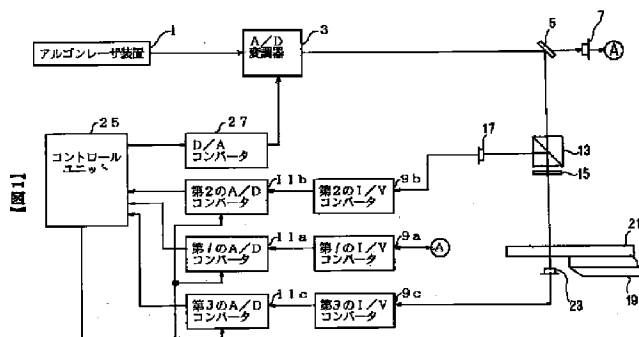
【0037】

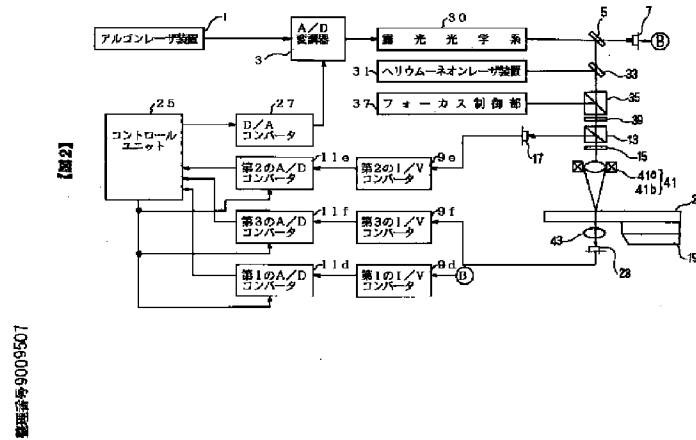
10 【図面の簡単な説明】
図1は、本発明の一実施形態に係る、

【図 2】本発明の第 2 の実施例のブロック図である。

【符号の説明】

1・・・アルゴンレーザ装置、3・・・音響光学変調器、5・・・ダイクロックミラー、7・・・センサ、9・・・電流/電圧変換回路、11・・・アナログ/デジタル変換回路、13・・・偏向ビームスプリッタ、15・・・ $\lambda/4$ 波長板、17・・・センサ、21・・・光ディスク原盤、23・・・センサ、25・・・コントロールユニット、27・・・デジタル/アナログ変換回路





【手続補正書】

【提出日】平成4年3月25日

【手続補正1】

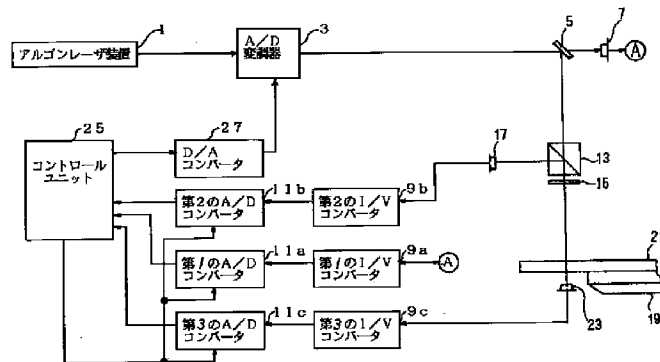
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



The diagram illustrates the control system for the electron microscope. It includes the following components and connections:

- アルゴンレーザ装置 (Argon Laser Device):** Labeled with '1', it provides input to the **A/D変換器 (A/D Converter)**.
- A/D変換器 (A/D Converter):** Labeled with '3', it outputs to the **露光光学系 (Exposure Optical System)**.
- 露光光学系 (Exposure Optical System):** Labeled with '30', it is connected to the **ヘリウムネオンレーザ装置 (Helium-Neon Laser Device)** and the **フォーカス制御部 (Focus Control Unit)**.
- ヘリウムネオンレーザ装置 (Helium-Neon Laser Device):** Labeled with '31', it outputs to the **フォーカス制御部**.
- フォーカス制御部 (Focus Control Unit):** Labeled with '32', it outputs to the **第2の1/Vコンパータ (2nd 1/V Comparator)**.
- コントロールユニット (Control Unit):** Labeled with '25', it is the central control hub, connected to the **D/Aコンバータ (D/A Converter)**, the **第2のA/Dコンパータ (2nd A/D Comparator)**, the **第3のA/Dコンパータ (3rd A/D Comparator)**, and the **第1のA/Dコンパータ (1st A/D Comparator)**.
- D/Aコンバータ (D/A Converter):** Labeled with '27', it outputs to the **第2のA/Dコンパータ**.
- 第2のA/Dコンパータ (2nd A/D Comparator):** Labeled with '28', it outputs signal '11a' to the **第2の1/Vコンパータ**.
- 第2の1/Vコンパータ (2nd 1/V Comparator):** Labeled with '29', it outputs signal '17' to the **フォーカス制御部**.
- 第3のA/Dコンパータ (3rd A/D Comparator):** Labeled with '30', it outputs signal '11f' to the **第3の1/Vコンパータ**.
- 第3の1/Vコンパータ (3rd 1/V Comparator):** Labeled with '31', it outputs signal '19f' to the **第1の1/Vコンパータ**.
- 第1のA/Dコンパータ (1st A/D Comparator):** Labeled with '32', it outputs signal '11d' to the **第1の1/Vコンパータ**.
- 第1の1/Vコンパータ (1st 1/V Comparator):** Labeled with '33', it outputs signal '19d' to the **電子銃 (Electron Gun)**.
- 電子銃 (Electron Gun):** Labeled with '15', it is the source of electrons, with components like '41a', '41b', and '43' shown.

【補正内容】

Figure 1 is a block diagram of a control system for a motor. The system includes a control unit (25) connected to three A/D converters (21a, 21b, 21c) and three D/A converters (27a, 27b, 27c). The A/D converters receive signals from a motor (2) via a sensor (15) and a switch (17). The D/A converters output signals to the motor. A feedback loop is shown with a switch (13) and a sensor (15).

【図2】

